

To Be Mailed 10/50/124

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-261692

(P2001-261692A)

(43) 公開日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(51) Int.Cl.⁷

C 0 7 H 15/203

識別記号

F I

C 0 7 H 15/203

テマコード^{*} (参考)

4 C 0 5 7

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-70880 (P2000-70880)

(22) 出願日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(71) 出願人 301000011

経済産業省産業技術総合研究所長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(72) 発明者 ジョン ジョージ

茨城県つくば市東1丁目1番 工業技術院

物質工学工業技術研究所内

(72) 発明者 増田 光俊

茨城県つくば市東1丁目1番 工業技術院

物質工学工業技術研究所内

(72) 発明者 清水 敏美

茨城県つくば市東1丁目1番 工業技術院

物質工学工業技術研究所内

Fターム (参考) 4C057 BB02 DD01 JJ23

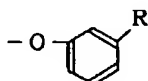
(54) 【発明の名称】 O-グリコシド分子集合体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 入手容易な原料から簡単な方法で製造しうる、再生可能で、しかも広い利用範囲をもつ新規な分子集合体を提供する。

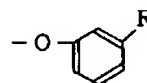
【解決手段】 アルドース残基をグリコシル基とし、一般式

【化1】



(Rは炭素数12~18の脂肪族飽和又は不飽和直鎖状炭化水素基)で表わされる基をアグリコンとするO-グリコシドを、高めた温度の水に飽和濃度まで溶解させたのち、この水溶液を徐冷して分子集合を起させて繊維状O-グリコシド分子集合体を製造するか、さらにこの繊維状分子集合体を加温して球状化させて球状O-グリコシド分子集合体を製造する。またアルドース残基をグリコシル基とし、一般式

【化2】



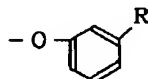
(Rは炭素数12~18の脂肪族飽和又は不飽和直鎖状炭化水素基)で表わされる基をアグリコンとするO-グリコシドを、溶媒不存在下で加温し、液晶性の分子集合を起させることにより液晶型O-グリコシド分子集合体を製造する。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルドース残基をグリコシル基とし、一般式

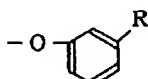
【化1】



(式中のRは炭素数12～18の脂肪族飽和又は不飽和直鎖状炭化水素基である)で表わされる基をアグリコンとするO-グリコシドを、高めた温度の水に飽和濃度まで溶解させたのち、この水溶液を徐冷して分子集合を起させることを特徴とする繊維状O-グリコシド分子集合体の製造方法。

【請求項2】 アルドース残基をグリコシル基とし、一般式

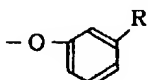
【化2】



(式中のRは炭素数12～18の脂肪族飽和又は不飽和直鎖状炭化水素基である)で表わされる基をアグリコンとするO-グリコシドを、高めた温度の水に飽和濃度まで溶解させたのち、この水溶液を徐冷して繊維状分子集合体を形成させ、次いでこれを加温して球状化させることを特徴とする球状O-グリコシド分子集合体の製造方法。

【請求項3】 アルドース残基をグリコシル基とし、一般式

【化3】



(式中のRは炭素数12～18の脂肪族飽和又は不飽和直鎖状炭化水素基である)で表わされる基をアグリコンとするO-グリコシドを、溶媒非存在下で加温し、液晶性の分子集合を起させることを特徴とする液晶型O-グリコシド分子集合体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、種々の形態的特徴を有し、ファインケミカル、医薬品、化粧品、食品、繊維などの分野で利用可能な、新規なO-グリコシド分子集合体の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ある種の脂質は、自己集積して安定な分子集合体を形成し、ファインケミカルをはじめとする各種分野において機能性材料として利用されている。このような脂質、例えば天然由来のリン脂質からなる球状の分子集合体、いわゆるリポソームは、薄膜法、熱分散法、溶液注入法、コール酸法、逆相蒸発法などにより製

2

造されているが、これらの方法は、いずれも複雑でしかも熟練を要する技術を用いなければならないため、実用化が困難であった。しかも、これらの方法により得られる分子集合体は、いずれも単一膜ベシクル又は球状の多重膜ベシクルであって、繊維状の分子集合体や液晶性の分子集合体は得られないため、その利用分野が制限されるのを免れなかった。

【0003】一方、合成両親媒性化合物を水中に分散させることにより、螺旋繊維状又はロッド状の分子集合体が形成されることが知られている[「ジャーナル・オブ・ジ・アメリカン・ケミカル・ソサエティ(J. Am. Chem. Soc.)」, 第107巻, 第509～510ページ(1985)]。しかしながら、このようにして得られる分子集合体は、水中でのみ安定であって、水分が除去されると、その構造が崩壊し、特定の形態を保持することができないため、分子集合体としては、ほとんど利用できないという欠点がある。

【0004】

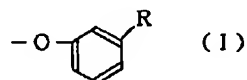
【発明が解決しようとする課題】本発明は、入手容易な原料から簡単な方法で製造しうる、再生可能で、しかも広い利用範囲をもつ新規な分子集合体を提供することを目的としてなされたものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、入手容易な原料から、広い利用範囲を有する機能性材料を簡単に製造する方法について鋭意研究を重ねた結果、カシューナッツの殻油から分離される長鎖アルキルフェノール又はその誘導体をアグリコンとするO-グリコシド型糖脂質を種々の方法で分子集合させると、繊維状、球状の形態の分子集合体や液晶性の分子集合体が得られることを見出し、この知見に基づいて本発明をなすに至った。

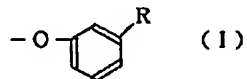
【0006】すなわち、本発明は、アルドース残基をグリコシル基とし、一般式

【化4】



(式中のRは炭素数12～18の脂肪族飽和又は不飽和直鎖状炭化水素基である)で表わされる基をアグリコンとするO-グリコシドを、高めた温度の水に飽和濃度まで溶解させたのち、この水溶液を徐冷して分子集合を起させて繊維状O-グリコシド分子集合体を製造する方法、さらにこの繊維状分子集合体を加温して球状化させて球状O-グリコシド分子集合体を製造する方法、及びアルドース残基をグリコシル基とし、一般式

【化5】



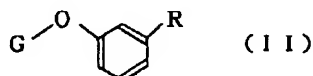
(式中のRは炭素数12～18の脂肪族飽和又は不飽和

3

直鎖状炭化水素基である)で表わされる基をアグリコンとするO-グリコシドを、溶媒非存在下で加温し、液晶性の分子集合を起させることにより液晶型O-グリコシド分子集合体を製造する方法を提供するものである。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の分子集合体は、グリコシル基としてアルドース残基を、またアグリコンとして前記一般式(I)で表わされる長鎖アルキルフェノール残基を含有するO-グリコシド型糖脂質、すなわち一般式【化6】



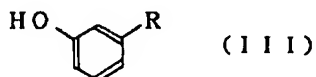
(式中のRは前記と同じ意味をもち、Gは還元末端の炭素原子がO-グリコシド結合に関与しているアルドフラノース又はアルドピラノース残基である)で表わされるO-グリコシド型糖脂質を原料として用い、製造される。

【0008】前記一般式(I I)中のG、すなわちグリコシル基としては、例えばグルコピラノース、ガラクトピラノース、マンノピラノース、アロピラノース、アルトロピラノース、グロピラノース、イドピラノース、タロピラノースのようなアルドピラノース及び対応するアルドフラノースの還元末端の水酸基から水素原子を除いた残基を挙げることができる。

【0009】次に前記一般式(I I)中のRは炭素数12~18、好ましくは15の脂肪族直鎖状炭化水素基であって、この炭化水素基は飽和でも不飽和でもよい。不飽和の場合は、1~3個の二重結合を含むものが好ましい。このような脂肪族飽和直鎖状炭化水素基としては、例えばドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基などを挙げることができるが、原料の入手が容易であるという点でペンタデシル基が好ましい。また、脂肪族不飽和直鎖状炭化水素基としては、上記の脂肪族飽和直鎖状炭化水素に相当するもののトリエン、ジエン又はモノエンの残基を挙げることができるが、原料の入手が容易であるという点で、8-ペンタデセニル基、8,10-ペンタデカジエニル基、8,10,12-ペンタデカトリエニル基が好ましい。

【0010】前記一般式(I I)で表わされるO-グリコシド型糖脂質は、いずれも文献未載の新規化合物である。このようなO-グルコシド型糖脂質は、例えば一般式

【化7】



(式中のRは前記と同じ意味をもつ)で表わされる長鎖アルキルフェノールに、還元末端水酸基以外の水酸基が

4

すべて保護されたアルドピラノース又はアルドフラノース(以下単に保護されたアルドースという)の還元末端水酸基の反応性官能的誘導体を反応させて、O-グリコシド結合を形成させたのち、保護基を脱離させることによって製造することができる。この保護基としては、例えばアセチル基、1,2-メチレン基、1,2-イソプロピリデン基などが用いられる。また、還元末端水酸基の反応性官能的誘導体としては、例えば対応するアルドースのトリクロロアセトイミデート、臭素化物(ブロム糖)、フッ素化物(フッ素糖)、チオグリコシド、O-アシレートなどを挙げることができる。この中でフッ素化物やトリクロロアセトイミデートは高収率で反応するので好ましい。

【0011】前記一般式(I I I)で表わされる長鎖アルキルフェノールのうち、炭素数15の飽和又は不飽和アルキル基をもつものは、カシューナッツを原料として容易に得ることができる。すなわち、現在、カシューニスや機械用、自動車用のブレーキパッド、ライニングの原料として汎用されているカシューナッツ殻油を真空蒸留して、沸点220~235℃範囲の留分を捕集する。この際の真空度としては、250~700Paの範囲が適当である。このカシューナッツ殻油はカシューナッツオイルとも称され、ウルシ科のカシューナッツツリー(*Anacardium occidentale*)の実の殻を溶媒抽出又は加熱分留して得られる油状の液体である。そして、溶媒抽出した場合は、アナカルド酸とカルドールを主成分とする混合物として、また加熱分留した場合は、カルダノールとカルドールを主成分とする混合物として得られる。

【0012】本発明方法の原料として用いるには、このカシューナッツ殻油を、さらにn-ヘキサンのような溶媒を用いて抽出操作し、得られるカルダノール、カルドール、アナカルド酸を溶媒に溶解させ、所望に応じ常法に従って水素化することにより、脂肪族飽和炭化水素基をもつ長鎖アルキルフェノールとする。通常、この水素化反応における反応溶媒としては、メチルアルコール、エチルアルコールのようなアルコール類が、また水素添加用触媒としては、白金/炭素系触媒、パラジウム/炭素系触媒などが用いられる。

【0013】一方、この長鎖アルキルフェノールと反応させる保護されたアルドースの反応性官能的誘導体は、例えば次のようにして製造することができる。すなわち、アルドースの還元末端水酸基の臭素化物又はフッ素化物のようなハロゲン化物、いわゆるブロム糖又はフッ素糖は、アルドースをピリジン中でアセチル化したのち、酢酸中で臭化水素又はフッ化水素を作用させることによって得られる。

【0014】また、対応するトリクロロアセトイミデートは、前記と同様にしてアルドースをアセチル化したのち、ジメチルホルムアミド中でヒドラジン酢酸塩を作用

させて還元末端のみ選択的に脱アセチル化した糖鎖成分を形成させ、次いで塩基触媒の存在下、トリクロロアセトニトリルを反応させることによって得られる。このときの反応溶媒としては、塩化メチレン、クロロホルムなどのハロゲン化合物が、また塩基触媒としては、水素化ナトリウム、炭酸セシウムなどが好ましい。

【0015】アルドースのハロゲン化物を得る反応においては、 α 体が選択的に得られるし、トリクロロアセトイミデートを得る反応においては、室温で2時間以上反応させると、選択的に α 体が得られる。このことは、これらの化合物の $^1\text{H-NMR}$ スペクトル（重クロロホルム中、 25°C ）が、 δ 値で6.4~6.6 ppmに二重線のシグナル（スピンスピンカップリング定数3.4~4.0 Hz）を示すことから確認できる。

【0016】次に、前記一般式（III）で表わされる長鎖アルキルフェノールと、保護されたアルドースの反応性官能的誘導体とから、O-グリコシド結合を形成させる反応は、以下のようにして行うことができる。例えば、保護されたアルドースの反応性官能的誘導体が臭素化物である場合には、トリフルオロメタンスルホン酸スズを触媒として、塩基性物質の存在下で反応させる。この際の反応溶媒としては、クロロホルム、トルエンなどが用いられるが、溶解性の点からクロロホルム/トルエン混合溶媒系が好ましい。また塩基性物質としては、2,4,6-トリメチルピリジンや1,1,3,3-テトラメチル尿素が用いられる。この際の反応温度としては室温から 40°C 、10~20時間が適当である。この反応は、モレキュラーシーブ4Aを共存させると、さらにより結果が得られる。

【0017】次に、保護されたアルドースの反応性官能的誘導体がトリクロロアセトイミデートである場合は、ルイス酸触媒の存在下で行われる。この際の反応溶媒としては、クロロホルム、塩化メチレン、1,2-ジクロロエタンなどのハロゲン系溶媒、アセトニトリル、ニトロメタンなどが用いられ、特に塩化メチレンが好ましい。この反応のルイス酸触媒としては、トリフルオロメタンスルホン酸トリメチルシリルや三フッ化ホウ素・エーテル錯体が用いられる。ルイス酸触媒の使用量としては、トリクロロアセトイミデートに対し、2~3当量が好適である。この際の反応温度としては、 $-5\sim 0^\circ\text{C}$ が適当である。反応時間は、ルイス酸触媒の種類、反応温度によって左右されるが、通常は2~3時間である。この反応は、モレキュラーシーブの存在下、かきまぜながら行うのがよい。アルドースとしてグルコースを用い、三フッ化ホウ素・エーテル錯体を用いると、グルコースを前もってトリクロロアセトイミデートに変換せずに、還元末端水酸基を含むすべての水酸基をアセチル化したアルドースに直接反応させても収率よくO-グリコシドを得ることができる。特にグルコースを用いる際は、この方法によると高収率で反応するので好都合である。臭

素化物又はトリクロロアセトイミデートを用いた場合は、 β 体のO-グリコシドが選択的に得られる。このことは、これらの化合物の $^1\text{H-NMR}$ スペクトル（重ジメチルスルホキシド中、 25°C ）が、 δ 値で4.4~4.9 ppmに二重線のシグナル（スピンスピンカップリング定数7.8~8.0 Hz）を示すことから確認できる。

【0018】このようにして、保護された糖鎖をもつO-グリコシドが得られるが、最後に保護基を脱離させることが必要である。そして、この保護基、例えばアセチル基の脱離反応は、保護された糖鎖をもつO-グリコシドをナトリウムメトキシド又はカリウムメトキシドのようなアルカリ金属アルコラートで処理したのち、強酸性カチオン交換樹脂で中和することにより行うことができる。また、トリメチルアミンのようなトリアルキルアミンの水溶液を数倍容量の反応溶媒と混合し、前記の保護された糖鎖をもつO-グリコシドと反応させることによって、より簡単に行うことができる。この際のトリアルキルアミン水溶液の濃度は30~50重量%が好ましい。この際の反応溶媒としては、メチルアルコール、エチルアルコールなどのアルコール系溶媒やジエチルエーテル、テトラヒドロフランなどのエーテル系溶媒とアルコール系溶媒との混合溶媒が適当である。この際、反応溶液のpHを8.0~8.5に保持することが、エステル加水分解反応などの副反応を避ける点で望ましい。反応時間は反応条件により左右されるが、通常は12~24時間が適当である。反応が完了したのち、溶媒を留去すれば、前記一般式（I）で表わされる長鎖アルキルフェノール残基をアグリコンとするO-グリコシド型糖脂質が白色粉末として得られる。このようにして得られた粗生成物はシリカゲルカラムによる分離精製操作によって高純度のものとすることができる。

【0019】このようにして得られるO-グリコシド型糖脂質は、実測の元素分析値が誤差範囲内で計算値と一致する。さらにアセチル基で糖鎖が保護された化合物は、 $^1\text{H-NMR}$ （重クロロホルム中、 25°C ）において、 δ 値が2.03~2.08 ppmにアセチル基のメチル基の水素に帰属できる特徴的なシグナルが存在することから容易に同定できる。一方、アセチル基を除去した化合物は、 $^1\text{H-NMR}$ （重ジメチルスルホキシド中、 25°C ）においては、 δ 値が0.88 ppm（長鎖アルキル基のメチル基の水素）、1.26 ppm（長鎖アルキル基のメチレン基の水素）、1.58 ppm（長鎖アルキル基のうち、芳香族部分から数えて第2番目のメチレン基の水素）、2.56 ppm（芳香族に直接連結したメチレン基の水素）、3.13~3.69 ppm（糖鎖のC2、C3、C4、C5、C6炭素に連結した水素）、4.82 ppm（糖鎖のC1炭素に連結したアノマー水素）、5.34~5.42 ppm（ビニル基に連結した水素）、6.79、6.80~6.89 ppm

m、7.19～7.20ppm（芳香族環に連結した水素）などから生成物を同定確認することができる。

【0020】本発明方法においては、先ず原料のO-グリコシドに対し水を加え加熱することにより、飽和水溶液を調製する。この際、水の量が少なすぎると不溶部分が残るし、また水の量が多すぎると飽和濃度に達しなくなるので、加える水の量はO-グリコシドの20～100重量倍の範囲内で選ばれる。この際の加熱温度はできるだけO-グリコシドの溶解量を多くするために沸騰温度まで上げるのが好ましいが、所望ならばそれよりも低い温度を用いることも可能である。

【0021】次いで、このようにして調製したO-グリコシドの水溶液を徐冷して分子集合体を生成させるが、この際の冷却速度が大きいと長繊維を生じにくく、短繊維の集合体になるので、冷却速度としては0.5℃/分以下、特に0.2℃/分以下の範囲で選ぶのが好ましい。水溶液を調製する際の溶媒としては、通常、水が単独で用いられるが、所望ならば水とアルコールとの混合溶媒を用いることができる。この際のアルコールとしては、例えばメチルアルコール、エチルアルコール、プロピルアルコールなどの水混和性アルコールが用いられる。このようにして水溶液中から繊維状物質が析出してくるので、これを捕集し、風乾又は真空乾燥することにより、空气中で安定な、部分的にねじれ構造をもつ数μmから数mmのオーダーの長さ、数10nmから数μmのオーダーの繊維幅をもつ繊維状O-グリコシド分子集合体が得られる。得られた分子集合体の構造は、偏光光学顕微鏡や位相差光学顕微鏡を用いて観察することにより容易に確認することができる。

【0022】本発明方法の他の実施態様によると、前記のようにして得た繊維状O-グリコシド分子集合体を再び溶解して水溶液とし、これをゆっくり加温することにより、球状化させ、小胞体（ベシクル）を形成させることができる。この際の昇温速度としては1～20℃/分、特に10℃/分以下が好ましい。また、加温すべき温度は、O-グリコシド中に存在する長鎖炭化水素基のゲル-液晶相転移温度以上にすることが必要である。この温度は示差走査熱分析により正確に知ることができる。そして、昇温中の分子集合体の構造を光学顕微鏡により経時的に観察すると、所定の温度に達すると繊維状分子集合体が急に縮小して球状の小胞体に変化し、球状の小胞体の生成が認められる。また、肉眼で観察した場合も、綿状の繊維状物質を含む水溶液が不均一状態から、均一状態の希薄不透明溶液に変化することで確認することができる。この温度は、通常70～80℃の範囲である。このようにして生成する球状O-グリコシド分子集合体は、空气中に単離することはできないが、水溶液中においてはゲル-液晶相転移温度以上で安定である。

【0023】本発明方法のさらに別の実施態様によると、原料のO-グリコシドを溶媒非存在下、例えば固体

粉末のまま加温し、液晶性の分子集合を行わせることにより、液晶型O-グリコシド分子集合体を製造することができる。この際の昇温速度としては、0.5～10℃/分の範囲が適当である。また、加温温度は120～140℃の範囲である。この際の液晶の生成は、光学顕微鏡を用いて簡単に確認することができる。

【0024】

【発明の効果】本発明方法により得られるO-グリコシド分子集合体は、例えば、ファインケミカル工業分野、医薬、化粧品分野などにおけるリボソーム膜形成材料、超薄膜や極微小構造体として、電子・情報分野などにおけるマイクロ電子部品と、あるいは食品工業、農林業、繊維工業などにおける乳化剤、安定剤、分散剤、湿潤剤などとして有用であり、工業的利用価値が高い。

【0025】

【実施例】次に、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明は、これらの例によってなんら限定されるものではない。なお、薄層クロマトグラフィーのR_f値としては、ヘキサン/酢酸エチル（容積比6/4）混合溶媒を展開溶媒としたときの値をR_{f1}とした。

【0026】参考例1

カシューナッツオイルを約400Paで2回真空蒸留し、220℃から235℃の沸点をもつ成分を集めてカルダノールを得た。そのカルダノール1.52g（5ミリモル）を無水塩化メチレン（10ml）に溶解させ、2gのモレキュラーシーブ4Aの存在下、β-D-グルコースペンタアセテート3.9g（5ミリモル）と三フッ化ホウ素ジエチルエーテル0.62ml（5ミリモル）を加えた。反応混合物は室温で24時間かきまぜたのち、5%-炭酸水素ナトリウム水溶液中に注加した。有機相を分別し、炭酸水素ナトリウム水溶液、続いて水で洗浄したのち、無水硫酸ナトリウム上で乾燥させた。有機溶媒を減圧下で完全に留去し、得られた粗生成物をエタノールから再結晶させた。得られた生成固体をヘキサン/酢酸エチル（容積比7/3）混合溶媒を溶出液としてカラムクロマトグラフィーを行い、白色固体の1-（O-β-D-グルコピラノシド）テトラアセテート）カルダノール2.36g（収率75%）を得た。このものの物理的性質は次のとおりである。

薄層クロマトグラフィーのR_f値：R_{f1}=0.47
融点：60℃

元素分析値（C₃₆H₅₀O₁₀）

	C	H
計算値（%）	66.65	7.99
実測値（%）	66.78	7.82

【0027】次に、45重量%のトリメチルアミン水溶液を4倍容量のメタノールと混合させ、得られた1-（O-β-D-グルコピラノシド）テトラアセテート）カルダノール（1.26g、2ミリモル）と24時間反応させた。溶媒を減圧下、留去したのち、得られたシロッ

ブ状残さをメタノール／アセトニトリル（容積比1／2）混合溶媒から結晶化させ、さらに同一溶媒から再結晶することにより、目的とする脱アセチル化した1-（O-β-D-グルコピラノシド）カルダノールをほぼ定量的に白色固体0.88g（収率95%）として得た。このものの物理的性質は次のとおりである。

融点：135.2℃

元素分析値（C₁₇H₁₄O₅）

	C	H
計算値（%）	70.10	9.15
実測値（%）	70.39	9.44

【0028】参考例2

参考例1におけるカルダノールの代わりに、3'-n-ペンタデシルフェニールを用いること以外は、参考例1と同様な操作によって、次に示す化合物を得た。

3'-n-ペンタデシルフェニル-2,3,4,6-O-アセチル-β-D-グルコピラノシド（白色固体）
薄層クロマトグラフィーのR_f値：R_{f1}=0.55

融点：101℃

元素分析値（C₃₅H₅₄O₁₀）

	C	H
計算値（%）	66.22	8.57
実測値（%）	66.12	8.55

3'-n-ペンタデシルフェニル-β-D-グルコピラノシド（白色固体）

融点：143.5℃

元素分析値（C₂₇H₄₆O₅）

	C	H
計算値（%）	69.49	9.94
実測値（%）	68.99	9.88

【0029】実施例1

参考例1において得られた1-（O-β-D-グルコピラノシド）カルダノール100mgをフラスコに秤取し、これに水5mlを加え、マントルヒータを用いて加熱し、沸騰させて溶解させた。マントルヒータの加熱温度をゆっくりと調節し、0.2℃/分の冷却速度で降温させながら、2日間放置した。生成した繊維状物質を水溶液のまま、光学顕微鏡観察を行うとピッチが約100nm、幅が約200nm、長さが数10μm～数100μmのコイル状繊維からなる分子集合体であることが分った。この分子集合体の光学顕微鏡写真の模写図を図1に示す。

【0030】実施例2

実施例1において沸騰水を用いる代わりに、水／エタノール混合溶媒（10：1、容積比）を用い、約70℃で加熱溶解すること以外は、実施例1と同様な条件で操作することにより繊維状の分子集合体を得た。この分子集合体を水溶液のまま、光学顕微鏡観察した結果、ピッチが約100nm、幅が約200nm、長さが数10μm～数100μmのコイル状繊維からなる分子集合体であ

った。

【0031】実施例3

実施例1において沸騰水を用いる代わりに、水／アセトン混合溶媒（10：1、容積比）を用い、約70℃で加熱溶解すること以外は、実施例1と同様な条件で操作することにより繊維状分子集合体を得た。この分子集合体を水溶液のまま、光学顕微鏡観察した結果、ピッチが約100nm、幅が約200nm、長さが数10μm～数100μmのコイル状繊維からなる分子集合体であることが分った。

【0032】実施例4

実施例1において1-（O-β-D-グルコピラノシド）カルダノールを用いる代わりに、参考例2で得た3'-n-ペンタデシルフェニル-β-D-グルコピラノシドを用いて、実施例1と同様な条件で操作することにより繊維状分子集合体を得た。この分子集合体を水溶液のまま、光学顕微鏡観察を行った結果、ピッチが約100nm、幅が約200nm、長さが数10μm～数100μmのねじれた繊維状の分子集合体であることが分った。

【0033】実施例5

実施例1で得られた繊維状分子集合体を含む水溶液を昇温速度8℃/分で約78℃まで加温することにより、繊維状分子集合体は球状の分子集合体へと形態変化を起こし、直径が約1～3μmのベシクルを得た。球状の形態は光学顕微鏡により容易に確認された。このものの光学顕微鏡写真の模写図を図2に示す。

【0034】実施例6

参考例1において得られた1-（O-β-D-グルコピラノシド）カルダノールを固体粉末のまま昇温速度2℃/分で125℃まで加温することにより、スメチックチック型のサーモトロピック液晶が得られた。液晶の同定確認は偏光光学顕微鏡により特徴的な光学組織として確認することにより行った。

【0035】実施例7

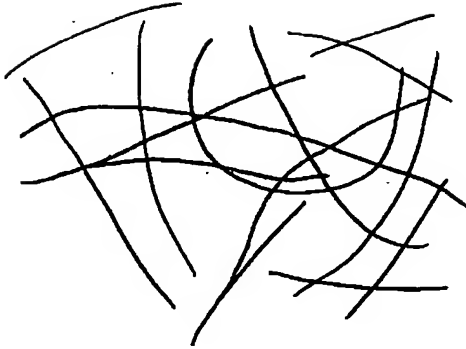
参考例2において得られた3'-n-ペンタデシルフェニル-β-D-グルコピラノシドを固体粉末のまま昇温速度5℃/分で129～130℃まで加温することにより、スメチックチック型のサーモトロピック液晶が得られた。液晶の同定確認は偏光光学顕微鏡を用いた観察により行った。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1で得た繊維状の分子集合体の光学顕微鏡写真の模写図。

【図2】 実施例5で得た球状の分子集合体の光学顕微鏡写真の模写図。

【図1】



【図2】

